

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-149061

(43)Date of publication of application : 02.06.1999

(51)Int.Cl.

G02B 27/18
 G02F 1/1335
 G03B 21/14
 G03B 33/12
 G09F 9/00
 H04N 5/74
 H04N 9/31

(21)Application number : 10-213208

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.1998

(72)Inventor : SAWAI YASUMASA

(30)Priority

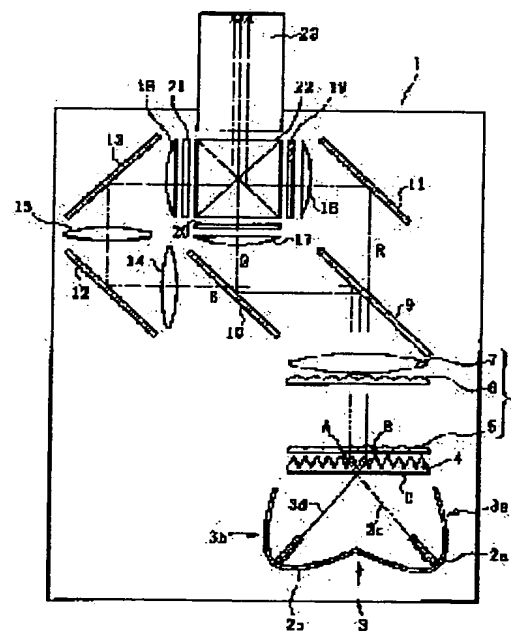
Priority number : 09248892 Priority date : 12.09.1997 Priority country : JP

(54) LIGHT SOURCE DEVICE AND ILLUMINATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To change over to either of two lamps in an illuminating light source and to avoid the change of the tint of a screen image even when either of them is burned out.

SOLUTION: The respective light beams from two lamps 3a, 3b are synthesized by a prism array 4, an irradiating light beam parallel with the central optical axis is transmitted to plural lens cells of a first lens array 5 and the whole surface of the first lens array 5 is irradiated. Since the respective irradiating light beams on the first lens array 5 from the two lamps 3a, 3b through the prism array 4 are made incident with almost the same incident angle on the average on color resolving dichroic mirrors 9, 10 having the dependency of incident angle in a spectroscopic characteristic, the illuminating light beams from two lamps 3a, 3b prevent the difference of tints for every lamp 3a, 3b due to the dependency of incident angle of spectroscopic characteristic in the dichroic mirrors 9, 10.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application
 converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is light equipment characterize by compound the parallel light by which outgoing radiation was carried out from the two light source sections which carry out outgoing radiation of the light source light , respectively , and the two light source sections , make the optical axis of the light source section incline mutually so that it may have the prism array in which outgoing radiation is possible and said two light source sections can irradiate the parallel flux of light all over the exposure field of said prism array , respectively , and be install .

[Claim 2] The parallel light by which outgoing radiation was carried out from the two light source sections which carry out outgoing radiation of the light source light, respectively, and the two light source sections is compounded. The parallel flux of light by which outgoing radiation was carried out in the parallel flux of light from the prism array in which outgoing radiation is possible, and the prism array The optical integrator which carries out superposition lighting of the irradiated plane by each flux of light after dividing into two or more flux of lights in a perpendicular flat surface to the optical axis of the parallel flux of light using the lens array which consists of two or more lens cels, It is the lighting system characterized by ****(ing), making the optical axis of the light source section incline mutually so that said two light source sections can be irradiated all over the exposure field of said prism array, respectively, and being installed.

[Claim 3] When opening of the lens cel by the side of the prism array which constitutes P and said lens array or the array pitch of said prism array is set to d and the natural number is set to N, it is $d=P-(N-1/2)$. The lighting system according to claim 2 characterized by satisfying *****.

[Claim 4] Light equipment according to claim 1 characterized by supplying power to said two light source sections at coincidence.

[Claim 5] Light equipment according to claim 1 characterized by changing an electric power supply to the light source section of another side based on predetermined conditions after power is supplied only to either of said two light source sections.

Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the light equipment and the lighting system which are used as the light sources, such as projection equipment used for example, for a color picture display etc., and a liquid crystal projector of the flux of light division method using the dichroic mirror especially for color separation.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, expansion projection of the optical image from which intensity modulation of the illumination light was carried out, and it was obtained with the liquid crystal panel as a means in which a large image is displayed according to the video signal is carried out on a screen with a projection lens with this kind of projection equipment, for example, a liquid crystal projector.

[0003] About such a liquid crystal projector, the configuration of the illumination-light study system is explained typically, referring to drawing 5 R> 5.

[0004] The abbreviation parallel flux of light of the white containing three colors of R (red), G (green), and B (blue) which are irradiated from the lamps 51 and 52 installed two pieces in drawing 6 It is divided into two or more flux of lights in each lens cell of the 1st lens array 53. Further with the 2nd lens array 54 and the superposition lens 55 Through the field lens 56, on the screen of a liquid crystal panel 57, each of two or more flux of lights from this 1st lens array 53 is piled up, respectively, and is irradiated.

[0005] Among these integrator optical system and field lenses 56, dichroic mirrors 58 and 59 are arranged as color separation optical system for carrying out color separation of the above-mentioned white light bundle to three colors of red (R), green (G), and blue (B). Generally, the spectral characteristic of these dichroic mirrors 58 and 59 has the dependency whenever [incident angle / as shown in drawing 7 and drawing 8], respectively, and the wavelength bands of light penetrated or reflected by whenever [incident angle / of light] differ.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the configuration which installed two lamps 51 and 52 just before the integrator optical system in such a conventional liquid crystal projector, incidence of the flux of light (the continuous line shows) which outgoing radiation is carried out, for example from the lamp 51 by the side of drawing 6 Nakagami, and illuminates the main screen top of a liquid crystal panel 57 will be carried out by whenever [incident angle / of 45 degree+alpha] to dichroic mirrors 58 and 59, respectively. Moreover, incidence of the flux of light (the dotted line shows) which outgoing radiation is carried out from the lamp 52 by the side of drawing 6 R>6 Nakashita, and illuminates the main screen top of a liquid crystal panel 57 will be carried out by whenever [incident angle / of 45 degree-alpha] to dichroic mirrors 58 and 59, respectively.

[0007] Thus, since incidence of each flux of light from the two above-mentioned lamps 51 and 52 is carried out by whenever [incident angle / which is different to dichroic mirrors 58 and 59, respectively], the spectral characteristics of the dichroic mirrors 58 and 59 which have a dependency whenever [incident angle] will also differ, and it will illuminate the screen top of a liquid crystal panel 57 in a color tone different, respectively with lamps 51 and 52.

[0008] In for example, the case so that either may be independently used between these two lamps 51 and 52 It switches to any they are between two lamps 51 and 52. For example, consider as use of every one LGT, or moreover, when any they are went out, it became 1 LGT use and a difference was in the brightness of two lamps 51 and 52 mutually during use of two lamps 51 and 52, it had the problem that the color tone of the projection image projected on the screen will change.

[0009] In addition, integrator optical system is constituted by the 1st lens array 53, the 2nd lens array 54, and

the superposition lens 55 of drawing 6 , and although the screen top of a liquid crystal panel 57 is equally illuminated by using this integrator optical system, when not using this integrator optical system, brightness nonuniformity will occur on the screen of a liquid crystal panel 57 (for example, a center section and its periphery).

[0010] This invention solves the above-mentioned conventional problem, and it aims at offering the light equipment and the lighting system which do not cause change to a color tone, preventing [switch to any they are between two lamps, or any go out, or] the brightness nonuniformity of a screen image, even if it is a case as a difference is in the brightness of two lamps.

[0011]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by for the light equipment of this invention compounding the parallel light by which outgoing radiation was carried out from the two light source sections which carry out outgoing radiation of the light source light , respectively , and the two light source sections , making the optical axis of the light source section incline mutually so that it may have the prism array in which outgoing radiation is possible and the two light source sections can irradiate the parallel flux of light all over the exposure field of a prism array , respectively , and being installed . Moreover, the two light source sections to which the lighting system of this invention using this carries out outgoing radiation of the light source light, respectively, The parallel light by which outgoing radiation was carried out from the two light source sections is compounded. The parallel flux of light The prism array in which outgoing radiation is possible, After dividing into two or more flux of lights the parallel flux of light by which outgoing radiation was carried out from a prism array in a perpendicular flat surface to the optical axis of the parallel flux of light using the lens array which consists of two or more lens cels, It is characterized by having the optical integrator which carries out superposition lighting of the irradiated plane by each flux of light, making the optical axis of the light source section incline mutually so that the two light source sections can be irradiated all over the exposure field of a prism array, respectively, and being installed. More specifically furthermore, as projection equipment In the projection equipment which compounds the color image for every color which penetrated or reflected each screen of the light valve for every color, respectively, and obtains a projection image Each flux of light from the two light source section which carries out outgoing radiation of the light source light in parallel, respectively, and this two light source section is compounded. Parallel light The prism array in which outgoing radiation is possible, Each of two or more flux of lights which divided the parallel light from this prism array by division optical system It has the optical system which irradiates in piles on each screen of the light valve for said every color, respectively after carrying out color separation to two or more colored light. The two light source sections are characterized by making a main optical axis incline mutually, respectively, and being installed so that it may radiate all over the exposure field of said prism array, respectively. That is, a main optical axis is made to incline and it is installed so that the two light source sections which carry out outgoing radiation of the light source light can irradiate the whole surface of division optical system, respectively, and the prism array which compounds each flux of light from the two light source sections, and carries out outgoing radiation of the parallel light to division optical system between the two light source sections and division optical system is arranged.

[0012] Since the whole surface of division optical system is irradiated while irradiating each illumination light from the two light source sections all over a prism array, respectively, compounding it by this configuration and carrying out outgoing radiation of the parallel light to division optical system As [say / that the two light source sections irradiate a single-sided field every to the exposure field of division optical system, respectively like before] Each illumination light from the two light source sections will be averaged to the color separation optical system which has a dependency whenever [incident angle] to the spectral characteristic, respectively, incidence will be carried out by whenever [almost same incident angle], and the color tone difference for every light source section which originates in a dependency whenever [incident angle / of the spectral characteristic color separation optical system] is not produced.

[0013] Moreover, since it is irradiating in piles on each screen of the light valve for said every color, respectively after carrying out color separation of each of two or more flux of lights which divided the parallel light from a prism array by division optical system in this case to two or more colored light, on each screen of a light valve, it is a uniform exposure and brightness nonuniformity is not produced. Thus, since neither a color tone difference nor brightness nonuniformity arises for every light source section, do not switch to any they are between the two light source sections as a source of the illumination light, or any do not go out, or even if it is a case as a difference is in the brightness of the two light source sections etc., brightness nonuniformity is not

produced, either, so that a color tone may not change in a projection image like before.

[0014] Moreover, preferably, if the lighting system of this invention sets to d opening of the lens cel by the side of the prism array which constitutes P and a lens array for the array pitch of a prism array and the natural number is set to N , it will be characterized by satisfying the relation of $d=P-(N-1/2)$. More specifically moreover, as projection equipment In the projection equipment which compounds the color image for every color which penetrated or reflected each screen of the light valve for every color, respectively, and obtains a projection image Each flux of light from the two light source section which carries out outgoing radiation of the light source light in parallel, respectively, and this two light source section is compounded. Parallel light The prism array in which outgoing radiation is possible, Each of two or more flux of lights which divided the parallel light from this prism array by division optical system It has the integrator optical system which irradiates in piles on each screen of the light valve for every color, respectively. The two light source sections make a main optical axis incline mutually, respectively, and are installed so that it can irradiate all over the exposure field of said prism array. If it consists of two or more lens cels, and lens cel opening of the direction of a prism array of P and division optical system is made to d and division optical system makes N the natural number for the array pitch of a prism array, it will be characterized by satisfying the relational expression of $d=P-(N-1/2)$.

[0015] If it sets up so that the lens cel opening d of that division optical system may be odd times [of a prism array] array pitch $P / 2$ by this configuration in the division optical system and the prism array which counter mutually, it will enable it to complement mutually each illumination light from the two light source sections divided by the prism array, respectively, to illuminate the whole surface of a light valve, and to illuminate to homogeneity without nonuniformity.

[0016] Thus, generating of the brightness nonuniformity of the further projection image may be controlled, without spoiling the uniform exposure function of the integrator optical system which irradiates in piles on each screen of the light valve for said every color, respectively, after carrying out color separation of each of two or more flux of lights which divided the parallel light from a prism array by division optical system to two or more colored light since brightness nonuniformity does not arise for every light source section. Brightness nonuniformity seems for example, not to switch to any they are between the two light source sections as a source of the illumination light, or for any not to go out, or not to generate in a projection image, even if it is a case as a difference is in the brightness of the two light source sections etc.

[0017] Furthermore, as for the light equipment of this invention, power is preferably supplied to the two light source sections at coincidence.

[0018] By this configuration, using the two light source sections, it is bright and the color tone difference or brightness nonuniformity for every light source section are not produced by considering as the configuration of claim 1.

[0019] Furthermore, preferably, the light equipment of this invention is characterized by changing an electric power supply to the light source section of another side based on predetermined conditions, after power is supplied only to either of the two light source sections. The more concrete for example, power source in which an electric power supply is possible in the light source section as projection equipment, While receives the switching means which connects the two light source sections to a power source alternatively, and an electric power supply, and the lighting time amount of the light source section is clocked. if the lighting time amount reaches predetermined lighting time amount -- a time check -- the time check which outputs an expiration signal -- a means -- having -- a time check -- it succeeds in the control which switches a switching means to the light source section of another side in response to an expiration signal.

[0020] Since it was made to switch to the light source section of another side by the side of SUPEYA automatically by this configuration by the predetermined lighting time amount of the life which the quantity of light reduces, it becomes it is possible to double the life as the light source section of projection equipment, and possible to reduce exchange of the troublesome light source section by half.

[0021] Moreover, if the lighting time amount of the light source section of another side is clocked and the lighting time amount more specifically reaches predetermined lighting time amount as projection equipment, it is as a warning means to output warning information.

[0022] Since warning information is outputted by the predetermined lighting time amount progress which is the life of the light source section of another side by the side of a spare and the user was told about exchange of the light source section by this configuration, it becomes possible to make a user know the exchange stage of the light source section exactly.

[0023] More specifically furthermore, as projection equipment the time check which will output an alarm signal if

the power source in which an electric power supply is possible, and the lighting time amount of the light source section are clocked in the two light source sections and the lighting time amount reaches predetermined lighting time amount -- with a means a time check -- the light source change-over control means which has a warning means to warn of a switch of the light source section in response to the alarm signal from a means, and the switching means which can be switched to another side from one side of the two light source sections is established.

[0024] It becomes possible for a user to operate a switching means manually, and to double the life as the light source section of projection equipment, since the switch of the light source section by the side of SUPEYA is possible, without warning a user, making him know that the light source section resulted in the life by this configuration, and exchanging the troublesome light source section.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Although the operation gestalt of the projection equipment concerning this invention is hereafter explained with reference to a drawing, this invention is not limited to the operation gestalt shown below.

[0026] (Operation gestalt 1) Drawing 1 is the block diagram of the liquid crystal projector of the operation gestalt 1 of this invention.

[0027] In drawing 1 the liquid crystal projector 1 as projection equipment By the light source 3 of 2 LGT type which becomes with the lamps 3a and 3b which have reflector 2a which reflects two light source light, respectively, and 2b, and these reflectors 2a and the IR-UV cut-off filter which was arranged by front opening of 2b and which is not illustrated The prism array 4 which compounds the light from two light source light which passed the light of a visible region so that it may be located by turns, and is changed into the parallel flux of light while cutting the light of an infrared field and an ultraviolet-rays field, The optical integrator 8 with which two or more lens cels consist of the 1st lens array 5 arranged in the shape of two-dimensional, the 2nd lens array 6, and a registration lens 7, R color passage dichroic mirror 9 which is made to penetrate the wavelength band of R colored light, and is made to reflect others, B color passage dichroic mirror 10 which is made to penetrate the wavelength band of B colored light, and is made to reflect others, The clinch mirrors 11-13 made to turn each optical path of R color or B color only 90 degrees, respectively, The condensing lens 14 and relay lens 15 which are used for the relay optical system of B colored light way, The field lens 16 by the side of R color, and the field lens 17 by the side of G color, The field lens 18 by the side of B color, and the transparency type liquid crystal panel 19 as a light valve for R colored light display images, The transparency type liquid crystal panel 20 as a light valve for G colored light display images, and the transparency type liquid crystal panel 21 as a light valve for B colored light display images, It has the dichroic prism 22 which compounds each image light of R from these transparency type liquid crystal panels 19-21, G, and B color, and the projection lens 23 which makes the synthetic optical image from this dichroic prism 22 project on the screen which is not illustrated.

[0028] Others [metal halide lamp / which irradiates the white light as lamps 3a and 3b at the light source 3 of this 2 LGT type], A xenon lamp, a halogen lamp, etc. are used and, as for those reflectors 2a and 2b, each of that inside consists of a direction object surface reflecting mirror, respectively. The light source light from each metal halide lamp put on the focal location of a that object surface reflecting mirror is reflected by each inside, respectively, and the whole surface of the prism array 4 is mutually irradiated from across as an parallel light, respectively. The main opticals axis 3c and 3d of the light source 3 of 2 LGT type by such each reflector 2a and 2b are the configurations which faced mutually and were made to incline so that the whole surface of the prism array 4 may be irradiated, respectively.

[0029] Moreover, although the prism slant faces A and B where the inclination directions differ are formed by turns, the outgoing radiation side which is a field on the other hand is constituted, the plane of incidence which is an another side side is constituted by the flat surface C and this prism array 4 is later mentioned in a detail While incidence of each exposure light from two lamps 3a and 3b is carried out from a flat-surface C side, respectively, and compounding and carrying out outgoing radiation so that it may be located by turns on the prism slant faces A and B All over the 1st lens array 5 as division optical system, outgoing radiation of the parallel parallel light is carried out to main optical-axis 3e of drawing 2 mentioned later.

[0030] Furthermore, the above-mentioned 1st lens array 5 has two or more lenses arranged in the shape of which is made to carry out incidence of the light source light, and is made into two or more flux of lights] two-dimensional. Moreover, rather than this 1st lens array 5, by irradiating each of two or more flux of lights from this 1st lens array 5 in piles, respectively on each screen of the liquid crystal panels 19-21 for every color,

the back 2nd lens array 6 can abolish a brightness difference in the center section and perimeter of each screen of the liquid crystal panels 19-21 for every color, and can attain equalization of brightness now.

[0031] Furthermore, these R color passage dichroic mirrors 9 and B color passage dichroic mirror 10 constitute color separation optical system, and R colored light of R (red) color wavelength band is obtained by passing R color passage dichroic mirror 9 which has the cut-off value of the wavelength. Moreover, G colored light of G (green) color wavelength band is obtained by calling R color passage dichroic mirror 9, and being reflected with B color passage dichroic mirror 10. Furthermore, B colored light of B (blue) color wavelength band is obtained by passing B color passage dichroic mirror 10 which has the cut-off value of the wavelength. By these, color separation of the exposure light from this 2nd lens array 6 can be carried out to the three primary colors of RGB by color separation optical system, respectively, and the homogeneous light of each colored light can be acquired now.

[0032] Furthermore, a tele cent rucksack is made for each screen of the liquid crystal panels 19-21 for every color to irradiate the colored light for every color by which color separation was carried out with these R passage dichroic mirrors 9 and B passage dichroic mirror 10 on the field lenses 16-18 for every colored light, respectively.

[0033] Furthermore, the video signal for every color is inputted, respectively, intensity modulation is carried out, and, as for the transparency type liquid crystal panels 19-21 for every colored light, the optical image light for every color is obtained, respectively.

[0034] Furthermore, the dichroic prism 22 which has R of image composition optical system, and a B reflective transparency dichroic mirror R color image light by which intensity modulation is carried out and outgoing radiation is carried out from the liquid crystal panel 19 for R colors, Intensity modulation is carried out from the liquid crystal panel 20 for G colors, R and B color image light reflect G color image light by which outgoing radiation is carried out, and B color image light by which intensity modulation is carried out from the liquid crystal panel 21 for B colors, and outgoing radiation is carried out, respectively, and G color image light carries out image composition by making it penetrate.

[0035] Here, the configuration of this invention of the above-mentioned light source 3 and the prism array 4 is explained below at a detail.

[0036] Although drawing 2 is the block diagram showing typically the illumination system of the liquid crystal projector of drawing 1 and is the case of the natural number $N=2$ in drawing 1 in the relational expression of the prism array pitch P and the lens array opening d which are mentioned later, in order to show drawing briefly, while the case of the natural number $N=1$ is shown, on behalf of the transparency type liquid crystal panel 20 the field lens 17 by the side of G color, and for G colored light display images, it is shown by drawing 2.

[0037] As shown in drawing 2, the exposure light from lamp 3a of these tops and lower lamp 3b, respectively abbreviation parallel are irradiated, respectively in the condition of having made only predetermined include-angle θ mentioned later inclining all over the flat surface C of the prism array 4 as a prism plate. The exposure light from lamp 3a As the drawing 2 middle point line shows, after entering from the flat surface C in the prism array 4, while going straight on in parallel to the prism slant face B and carrying out outgoing radiation in parallel with main optical-axis 3e from the prism slant-face A side As the drawing 2 solid line shows, after the illumination light from lamp 3b also enters from the flat surface C in the prism array 4, it goes straight on in parallel to the prism slant face A, and outgoing radiation is carried out in parallel with main optical-axis 3e from the prism slant-face B side. This main optical-axis 3e is an optical axis respectively perpendicular to those panel sides respectively through the core of each transparency type liquid crystal panels 19-21.

[0038] Thus, after the illumination light from these lamps 3a and 3b is divided so that it may arrange by turns to the parallel flux of light by which only the pitch of the prism array 4 was estranged according to an operation of the prism array 4, it is irradiated to two or more lens cel groups of the 1st lens array 5 as division optical system. At this time, each exposure light from Lamps 3a and 3b is constituted so that it may not pass only through the single-sided one half of the 1st lens array lighting fields, respectively as shown in the conventional example of drawing 5, but it may pass, where [of the 1st lens array 5] the whole region is arranged mostly by turns. Like before therefore, the flux of light which irradiates a liquid crystal panel core by the illumination light from lamp 3a The flux of light which irradiates a liquid crystal panel core by the illumination light from lamp 3b so that may not incline toward the one where whenever [to dichroic mirrors 9 and 10 / incident angle] is larger than 45 degrees Incidence also of the flux of light from any of Lamps 3a and 3b is carried out by about 5-degree average to dichroic mirrors 9 and 10 so that whenever [to dichroic mirrors 9 and 10 / incident angle] may not incline toward the one smaller than 45 degrees. Thus, since each exposure light from Lamps 3a

and 3b is averaged to dichroic mirrors 9 and 10 and carries out incidence by whenever [almost same incident angle], respectively, the color tone difference of every lamp 3a to which the exposure light from Lamps 3a and 3b originates in a dependency whenever [incident angle / of dichroic mirrors 9 and 10], and 3b produces. For this reason, even if it switches the illumination light to lamp 3b by a switching means etc. from lamp 3a at the time of use of a liquid crystal projector 1, it is lost that a color tone will change to a projection image like before.

[0039] Drawing 3 is the important section expanded sectional view showing the condition of the prism slant face of the prism array 4 of drawing 1, and drawing 4 is the important section expanded sectional view showing the relation between the prism array 4 of drawing 1, and the 1st lens array 5.

[0040] As shown in drawing 3, the prism slant faces A and B by the side of outgoing radiation are continuously formed by turns by theta whenever [to the prism flat surface C by the side of incidence / tilt-angle], respectively. If the refractive index to the glass quality of the material of the prism array 4 at this time is set to n, theta will become whenever [tilt-angle / of the prism slant faces A and B] like the formula shown in the following (several 1).

[0041]

Equation 1]

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{1 + \sqrt{8n^2 + 1}}{4n} \right)$$

[0042] Moreover, if the incident angle of the incident light to the prism flat surface C of the exposure light from lamps 3a and 3b is made into theta', it is set up so that the formula shown in the following (several 2) may be satisfied.

[0043]

Equation 2]

$$\theta' = \sin^{-1} \left\{ n \cdot \sin \left[\sin^{-1} \left(\frac{1 + \sqrt{8n^2 + 1}}{4n} \right) - \sin^{-1} \left(\frac{1 + \sqrt{8n^2 + 1}}{4n^2} \right) \right] \right\}$$

[0044] being such (several 2) — the flux of light which carried out incidence by incident angle theta' when setting up incident angle theta' of the exposure light from Lamps 3a and 3b so that it might be satisfied — the prism flat surface C — a mole cricket — **** — when invading without things and carrying out outgoing radiation from the prism slant faces A and B, outgoing radiation is carried out to a perpendicular (parallel to main optical-axis 3e) to the prism flat surface C. For example, if the refractive index n of the prism array 4 is n=1.472, what is necessary will be just to set it as theta= 63.8 degrees and theta'=40.6 degree.

[0045] Moreover, if the array pitch of the prism array 4 is set to P, opening of each lens cel in the direction of a prism array of the 1st lens array 5 is set to d and N is made into the natural number (N= 1, 2 and 3, ...) as shown in drawing 4. The lens cel opening d is set up so that the relational expression of d=P- (N-1/2) may be satisfied, and the lens cel opening d is odd times [one half of] the P. Therefore, although it is N= 1 in drawing 1, in drawing 1 and drawing 4, the lens cel opening d is P (3/2), and three prism slant faces will exist in the section of the lens cel opening d N= 2.

[0046] In this case, the exposure part B1 shown in the exposure light outgoing radiation side of the prism array in the slash section shows the field irradiated by lamp 3b, and the other exposure part A1 shows the field radiated by lamp 3a. Since opening and the liquid crystal panel of the 1st lens array 5 are conjugation optically at this time. The exposure light from lamp 3b irradiates the panel central part of liquid crystal panels 19-21 through lens cel 5a. Moreover, the exposure light from lamp 3b Through lens cel 5b which adjoined the lens cel 5a, a part for the both ends except said panel central part of liquid crystal panels 19-21 is irradiated, and the whole liquid crystal panel surface is illuminated. Moreover, similarly, the exposure light from lamp 3a irradiates a part for the both ends except said panel central part of liquid crystal panels 19-21 through lens cel 5a, and through lens cel 5b which adjoined the lens cel 5a, the exposure light from lamp 3a irradiates the panel central part of liquid crystal panels 19-21, and illuminates the whole liquid crystal panel surface.

[0047] Thus, the flux of light divided by the prism array 4 becomes possible [it being complemented mutually, and a liquid crystal panel being illuminated, and illuminating to homogeneity without nonuniformity]. In addition, not satisfying relational expression of d=P- (N-1/2), when illuminating only with one lamp, since a

polymerization is carried out and the flux of light divided by the prism array 4 is illuminated, without being mutually complemented on a liquid crystal panel 19-21, lighting nonuniformity will produce it. It is got blocked, for example, in $d=P$, the exposure light from lamp 3b irradiates one panel one side part of liquid crystal panels 19-21 through lens cel 5a, and through the lens cel 5a, the exposure light from lamp 3a irradiates the panel one side part of another side of liquid crystal panels 19-21, and illuminates the whole liquid crystal panel surface. However, only in the case of the exposure light from lamp 3a The exposure light from lamp 3a irradiates only the panel one side part of another side of liquid crystal panels 19-21 through the lens cel 5a. Moreover, also when the exposure light from lamp 3a minds lens cel 5b which adjoined the lens cel 5a, only the panel one side part of another side of liquid crystal panels 19-21 will be irradiated, and one panel one side part of liquid crystal panels 19-21 will not irradiate.

[0048] By the above-mentioned configuration, first, incidence of the light source light from lamp 3a, 3b which is the light source 3 of 2 LGT type is carried out from the whole prism flat-surface C surface of the prism array 4 in the condition of having made only predetermined include-angle θ inclining, respectively, and it is irradiated so that an parallel exposure light may be turned to the 1st lens array 5 from the prism slant faces A and B to main optical-axis 3e by turns and the whole surface may be illuminated.

[0049] Next, the light source light from the prism slant faces A and B of this prism array 4 It is divided into two or more flux of lights by two or more lens arrays of the 1st lens array 5. After carrying out color separation of two or more flux of lights to 3 colored light of RGB with the dichroic mirrors 9 and 10 as color separation optical system through the superposition lens 7, respectively from the 2nd lens array 6, The liquid crystal panels 19-21 for every color are irradiated in piles respectively through the field lenses 16-18 for every color, respectively.

[0050] Furthermore, intensity modulation is carried out from the liquid crystal panel 19 for R colors, and image composition of R color image light by which outgoing radiation is carried out, G color image light by which intensity modulation is carried out from the liquid crystal panel 20 for G colors, and outgoing radiation is carried out, and the B color image light by which intensity modulation is carried out from the liquid crystal panel 21 for B colors, and outgoing radiation is carried out is carried out with the dichroic prism 22 of image composition optical system. Furthermore, expansion projection of the image composition light of such RGB will be carried out on the screen which is not illustrated with the projection lens 23.

[0051] In 2 LGT type liquid crystal projector 1 using the above optical integrators 8 Each exposure light from two lamps 3a and 3b is compounded so that it may be located by turns by the prism array 4, respectively. Since it crosses all over the 1st lens array 5 and was made to irradiate, while carrying out outgoing radiation of the illumination light parallel to main optical-axis 3e to two or more lens cel groups of the 1st lens array 5, As say / that two lamps irradiate every / single-sided / to the 1st lens array like before] each illumination light from two lamps 3a and 3b It averages to the dichroic mirrors 9 and 10 for color separation which have a dependency whenever [incident angle] to the spectral characteristic, and incidence is carried out by whenever almost same incident angle]. The illumination light from two lamps 3a and 3b The color tone difference of every each lamp 3a which originates in a dependency whenever [incident angle / of the spectral characteristic in dichroic mirrors 9 and 10], and 3b can be prevented.

[0052] For this reason, two lamps 3a and 3b can be used efficiently, and a brighter illumination-light study system can be obtained. Moreover, it can also be used by a switching means etc. in order, being able to switch every one of two lamps 3a and 3b, and reinforcement of a lamp can be attained more. Furthermore, when using one LGT at a time, in a projection image, it is hard to produce the difference in a color tone. Furthermore, even if it is a case as a difference is in the brightness of two lamps 3a and 3b, in a projection image, it does not become lighting nonuniformity.

[0053] Moreover, it sets to the 1st lens array 5 and the prism array 4 which counter mutually. If it sets up so that the lens cel opening d of the 1st lens array 5 may be odd times [one half of] the array pitch P of the prism array 4 It enables it to complement mutually each illumination light from two lamps 3a and 3b divided by the prism array 4, respectively, to illuminate the whole surface of liquid crystal panels 19-21, respectively, and to illuminate to homogeneity without nonuniformity.

[0054] (Operation gestalt 2) Although the liquid crystal projector 1 as projection equipment is illumination-light study equipment which has the configuration of drawing 1 and drawing 2 and the case where the light source was fundamentally turned on to coincidence as a source of a lamp light of 2 LGT type was shown with the above-mentioned operation gestalt 1 In this operation gestalt 2, the source of a lamp light of 2 LGT type is prepared with the same configuration as the above-mentioned operation gestalt 1. When a life comes to the

lamp as a source of a lamp light of 1 LGT type only using one lamp, while making lamp replacement unnecessary by switching to the lamp of another side, it is the case where a lamp life is doubled.

[0055] Drawing 5 is the block diagram showing the configuration of the source of a lamp light of the liquid crystal projector of the operation gestalt 2 of this invention, and the block diagram in which (a) shows the case of an automatic system for change-over, and (b) are the block diagrams showing the case of a manual-switching method. In addition, about other configuration members, it is the same as that of the configuration member shown in drawing 1 and drawing 2 R> 2 of the above-mentioned operation gestalt 1, and the same signs attached here and the explanation is omitted.

[0056] In drawing 5 (a) the source switching control 31 of a lamp light if it connects with the power source 32 in which an electric power supply is possible on the lamps 3a and 3b of the light source 3 of 2 LGT type, and this power source 32, predetermined lighting time amount is clocked and that predetermined lighting time amount is reached -- a time check, while outputting the expiration signal a the time check which will output an alarm signal b if twice as many time amount as this predetermined lighting time amount is reached -- it connects with a means 33 and a power source 32 -- having -- a time check -- it has the switching means 34 switched and connected to lamp 3a or lamp 3b in response to the expiration signal a. Moreover, the display means 35 as a warning means which connects with a power source 32 and carries out an alarm display in response to an alarm signal b is established. these time checks -- if the warning means is constituted by the means 33 and the display means 35, the lighting time amount of lamp 3b which is the light source means (light source section) of another side is clocked and the lighting time amount reaches predetermined lighting time amount, warning information (for example, a lighting display, voice, etc.) will be outputted.

[0057] this time check -- the means 33 consists of for example, timer equipment, a counter terminal, etc., and the predetermined lighting time amount equivalent to the lighting time amount (time amount to which the fall of the output quantity of light becomes remarkable by the life) expected that the quantity of light of the light source 3 begun to be downed to these timer equipment and counter terminals is set beforehand. these timer equipment and counter terminals resulted in the life of lamp 3a, when lamp lighting time amount reached the predetermined lighting time amount set beforehand -- judging -- switching -- the time check of a signal -- it has composition controlled to output the expiration signal a to a switching means 34 side, and to switch to the lamp 3b side of the light source 3 of another side from lamp 3a of one light source 3. Moreover, if these timer equipment and counter terminals reach twice as many time amount (time amount including the lighting time amount expected that the quantity of light of lamp 3b begun to be downed) as the predetermined lighting time amount set beforehand, it has the composition of judging that lamp 3b also resulted in the life, it outputting an alarm signal b to the display means 35, and making an alarm display performing. in addition, a time check -- if the lighting time amount of lamp 3b is newly clocked and the lighting time amount reaches predetermined lighting time amount, you may make it a means 33 output an alarm signal b to the display means 35 instead of clocking twice as many time amount as predetermined lighting time amount this time check -- the time check of the predetermined lighting time amount of lamp 3b by the means 33 may be made to be performed by being reset at the time of a lamp switch of a switching means 34.

[0058] moreover, although the display means 35 may consist of for example, red LED, it consists of red LED and green LED here, and turns on red LED or green LED -- making -- coming -- **** -- a time check -- in response to the alarm signal b from a means 33, it switches to lighting of red LED from lighting of green LED. the switching means (not shown) which switches and controls lighting with red LED and green LED by the alarm signal b in the display means 35 can perform this switch. If this red LED lights up, the lighting quantity of light of lamp 3b is also downed, and it is shown that lamp replacement (exchange of Lamps 3a and 3b) is required. Lamps 3a and 3b -- lamp replacement -- carrying out -- a time check -- if a means 33 is reset, it is begun to clock the above-mentioned lighting time amount, and the same actuation as the above can be carried out again.

[0059] Therefore, it switches to lamp 3b of a SUPEYA lamp automatically from lamp 3a by the predetermined lighting time amount of the life which the quantity of light reduces, and since it was made to tell about that an alarm display is carried out by the predetermined lighting time amount which the quantity of light of lamp 3b reduces, and a user is made to do lamp replacement, while doubling the life as a source of a lamp light of a liquid crystal projector, the count of troublesome lamp replacement (maintenance) can be reduced by half. moreover, in order to carry out the alarm display which stimulates lamp replacement (maintenance), a user can be made to know a lamp replacement stage exactly.

[0060] Also in this case, since the exposure light from one side is uniformly irradiated [between two lamps 3a

and 3b] in piles with the optical integrator 8 through the prism array 4 in a liquid crystal projector, respectively on each screen of the liquid crystal panels 19-21 for every color. The color tone difference of every each lamp 3a which originates in a dependency whenever [incident angle / of the spectral characteristic in dichroic mirrors 9 and 10], and 3b is prevented, and the difference in a color tone cannot produce the illumination light from lamp 3a, and the illumination light from lamp 3b easily in the projection image of every each lamp 3a and 3b.

[0061] In addition, although it constituted from an above-mentioned operation gestalt 2 so that it might switch to lamp 3b by the side of SUPEYA automatically when lamp 3a resulted in a life. When a means 36 clocks the lamp life of lamp 3a, an alarm signal c is outputted to the display means 35. it is shown in drawing 5 (b) -- as -- a time check -- Without performing an alarm display by lighting of the red LED of the display means 35, making a user know a lamp switch and performing troublesome lamp replacement, the source switching control 38 of a lamp light may be constituted so that a user may operate a switching means 37 manually and it may switch to lamp 3b by the side of SUPEYA. in this case, the time of actuation of the switching means 37 by the user -- a time check -- if a means 36 is reset -- a time check -- when a means 36 clocks the predetermined lighting time amount of the lamp life of lamp 3b and the lighting time amount of lamp 3b results in predetermined lighting time amount, an alarm signal c can be again outputted to the display means 35, the alarm display by red LED can be performed, and a user can also be made to know lamp replacement. At this time, lamp replacement is required, and in order to distinguish from a lamp switch, it is [establishing pronunciation means, such as a buzzer which can adjust not only lighting of an LED lamp (red LED) but sound volume as a display means 35, and also making it warn a user with the voice by this pronunciation means] good, and good also as lighting of two LGTs at the time of lamp replacement. [red LED is considered as lighting of one LGT at the time of 2 ***** and a lamp switch, and]

[0062] in addition -- the above-mentioned operation gestalt 2 -- the switch to lamp 3b of a SUPEYA lamp -- a time check, although predetermined lighting time amount is beforehand set as a means 33 and it was made to carry out automatically. A quantity of light sensor is formed in the location near the perimeter of the light source 3 of 2 LGT type, and when the detection light value (output value) by this quantity of light sensor turns into below a predetermined value, it can also constitute so that a switching means 34 may be controlled and a switch on a SUPEYA lamp may be performed. In this case, a switch on the SUPEYA lamp by open circuit of a lamp can also be performed.

[0063] In addition, with the above-mentioned operation gestalten 1 and 2, although the liquid crystal panel of a transparency mold was used as a light valve, the light valve which are display devices, such as a liquid crystal panel of a reflective mold and a reflective mold modulation element, may be used.

[0064]

Effect of the Invention] According to this invention, each flux of light from the two light source sections is compounded by the prism array as mentioned above. While carrying out outgoing radiation of the parallel light to division optical system, the whole surface of division optical system is irradiated. Each illumination light from the two light source sections. Since it averages to the color separation optical system which has a dependency whenever [incident angle] to the spectral characteristic and invades by whenever [almost same incident angle], the illumination light from the two light source sections can prevent the color tone difference for every light source section which originates in a dependency whenever [incident angle / of the spectral characteristic in color separation optical system]. Moreover, since it is irradiating in piles on each screen of the light valve for each every color, respectively after carrying out color separation of each of two or more flux of lights which divided the parallel light from a prism array by division optical system in this case to two or more colored light, on each screen of a light valve, it is a uniform exposure and brightness nonuniformity is not produced. Change of a color tone like before can be prevented, preventing [switch to any they are between the two light source sections as a source of the illumination light, or any go out, or] brightness nonuniformity in a projection image, even if it is a case as a difference is in the brightness of the two light source sections etc.

[0065] Moreover, in the division optical system and the prism array which counter mutually, if it sets up so that the lens cel opening d of the division optical system may be odd times [one half of] the array pitch P of a prism array, the whole surface of a light valve can be illuminated so that each illumination light from the two light source sections divided by the prism array may be complemented mutually, respectively, and it can illuminate to homogeneity without nonuniformity.

[0066] Thus, since brightness nonuniformity does not arise for every light source section, after carrying out color separation of each of two or more flux of lights which divided the parallel light from a prism array by

division optical system to two or more colored light, the uniform exposure function of the integrator optical system which irradiates in piles on each screen of the light valve for said every color, respectively cannot be spoiled, and generating of the brightness nonuniformity of the further projection image can be controlled. For example, it can switch to any they are between the two light source sections as a source of the illumination light, or any can go out, or even if it is a case as a difference is in the brightness of the two light source sections etc., prevention of the further brightness nonuniformity on a projection image can be aimed at.

[0067] Moreover, if power is supplied to the two light source sections at coincidence, using the two light source sections, it will be bright and the color tone difference or brightness nonuniformity for every light source section will not be produced by considering as the configuration of claim 1.

[0068] Moreover, since it was made to switch to the light source section of another side by the side of SUPEYA automatically by the predetermined lighting time amount of the life which the quantity of light reduces, while being able to double the life as the light source section of projection equipment, exchange of the troublesome light source section can be reduced by half.

[0069] Furthermore, since warning information is outputted by the predetermined lighting time amount progress which is the life of the light source section of another side by the side of a spare and the user was told about exchange of the light source section, a user can be made to know the exchange stage of the light source section exactly.

[0070] Furthermore, without warning a user, making him know that the light source section resulted in the life, and exchanging the troublesome light source section, a switching means is operated manually, and since the switch of the light source section by the side of SUPEYA is possible, a user can double the life as the light source section of projection equipment.

Translation done.]

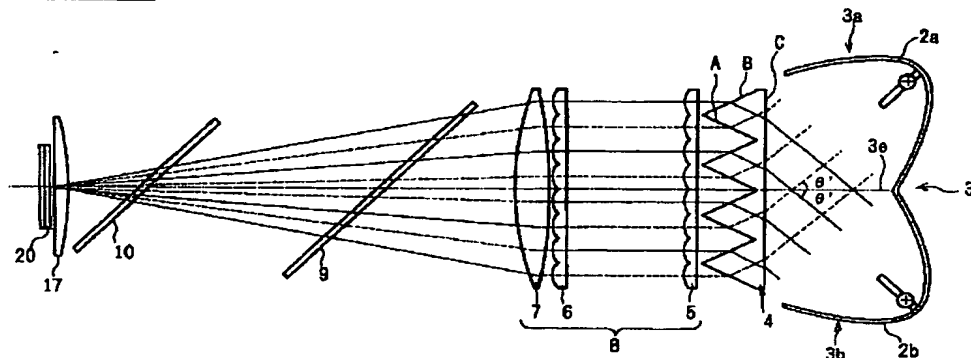
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

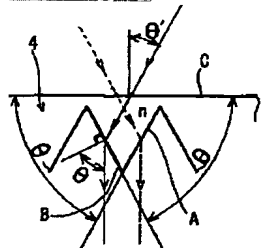
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

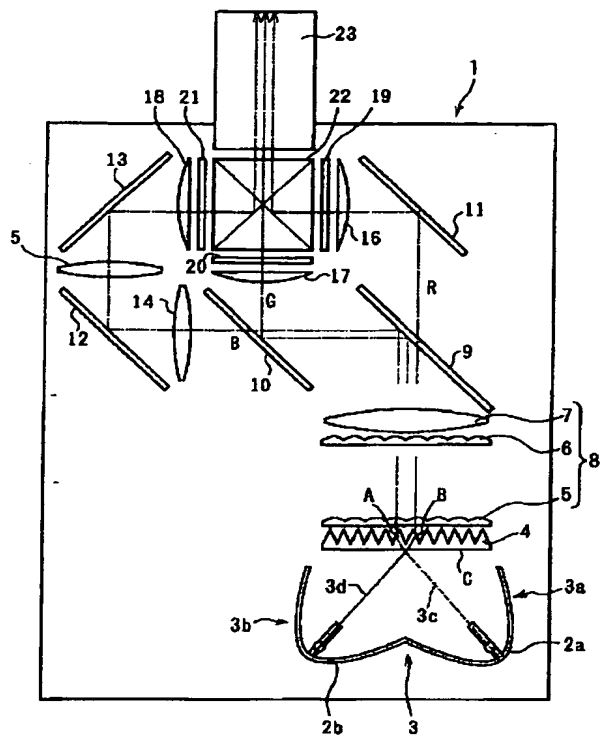
Drawing 2]



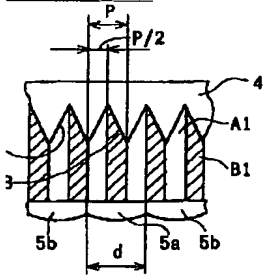
Drawing 3]



Drawing 1]

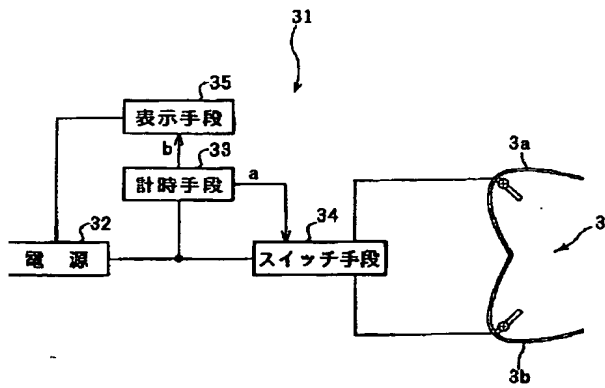


Drawing 4]

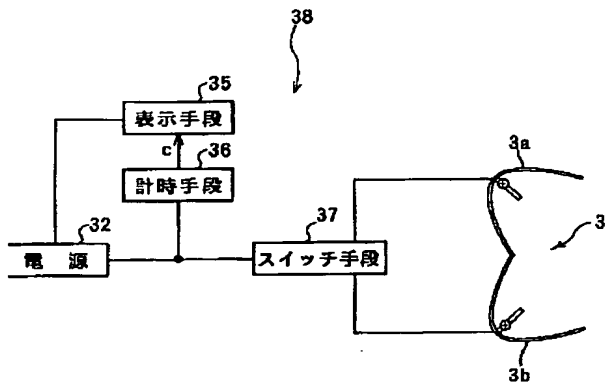


Drawing 5]

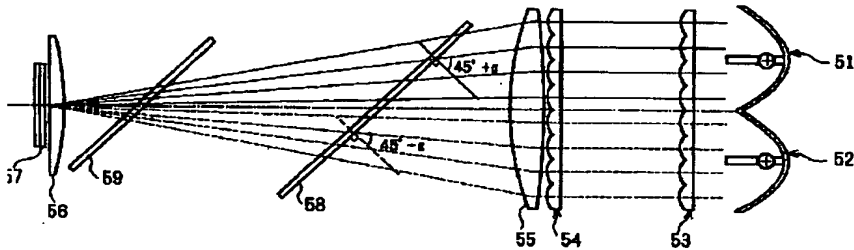
(a)



(b)



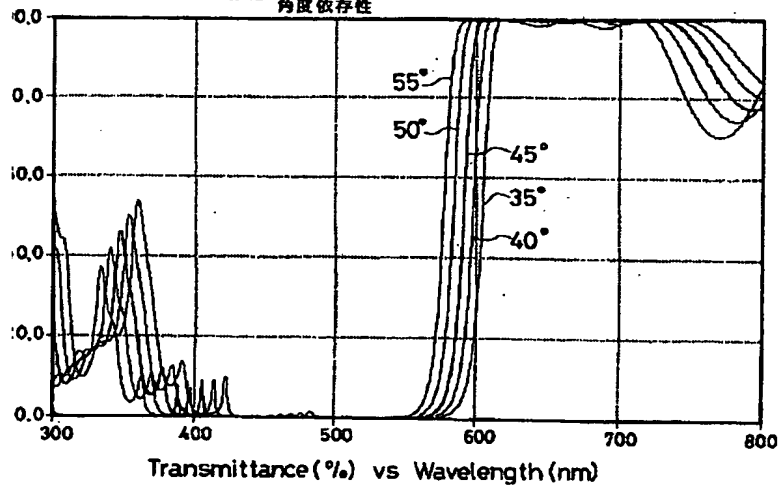
Drawing 6]



Drawing 7]

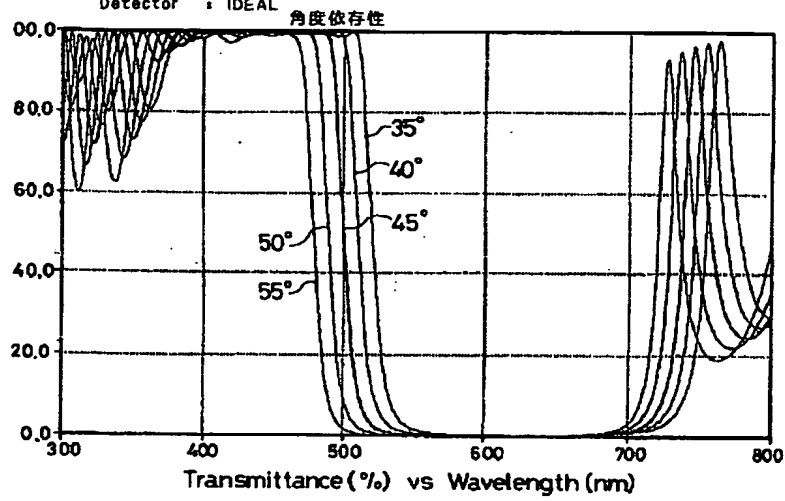
Illuminant : WHITE Angle : 45.0(deg)
 Medium : AIR Reference : 487.0(nm)
 Substrate : GLASS Polarization : S
 Exit : GLASS
 Detector : IDEAL

角度依存性



Drawing 8]

Illuminant : WHITE Angle : 45.0(deg)
Medium : AIR Reference : 642.0(nm)
Substrate : GLASS Polarization : S —
Exit : GLASS
Detector : IDEAL



Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-149061

(43)公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51)Int.Cl.⁹
 G 0 2 B 27/18
 G 0 2 F 1/1335
 G 0 3 B 21/14
 33/12
 G 0 9 F 9/00

識別記号

5 3 0

3 3 7

F I

G 0 2 B 27/18

G 0 2 F 1/1335

G 0 3 B 21/14

33/12

G 0 9 F 9/00

Z

5 3 0

A

3 3 7 E

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-213208

(22)出願日 平成10年(1998) 7月28日

(31)優先権主張番号 特願平9-248892

(32)優先日 平 9 (1997) 9月12日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 澤井 靖昌

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

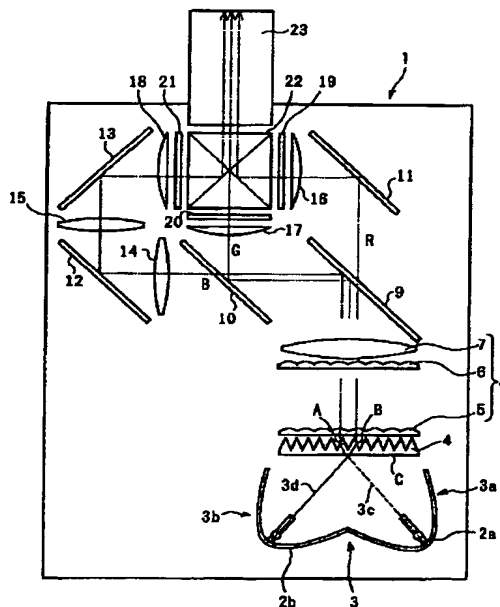
(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54)【発明の名称】 光源装置および照明装置

(57)【要約】

【課題】 照明光源として2個のランプのうち何れかに切り換えたり、何れかが切れたりした場合であってもスクリーン画像の色調に変化を来さない。

【解決手段】 2個のランプ3 a、3 bからの各光束をプリズムアレィ4で合成して、第1レンズアレィ5の複数のレンズセル群に中心光軸3 eに平行な照射光を出射すると共に第1レンズアレィ5の全面を照射する。このような2個のランプ3 a、3 bからプリズムアレィ4を介した第1レンズアレィ5への各照射光はそれぞれ、分光特性に入射角度依存性を有する色分離用のダイクロイックミラー9、10に対して平均してほぼ同じ入射角度で入射するため、2個のランプ3 a、3 bからの照明光は、ダイクロイックミラー9、10における分光特性の入射角度依存性に起因する各ランプ3 a、3 b毎の色調差を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源光をそれぞれ出射する2個の光源部と、

2個の光源部から出射された平行光を合成して、平行な光束を出射可能なプリズムアレイと、を有し、

前記2個の光源部はそれぞれ、前記プリズムアレイの照射領域全面にそれぞれ照射可能なように光源部の光軸を互いに傾斜させて並設されていることを特徴とする光源装置。

【請求項2】 光源光をそれぞれ出射する2個の光源部と、

2個の光源部から出射された平行光を合成して、平行な光束を出射可能なプリズムアレイと、

プリズムアレイから出射された平行光束を、複数のレンズセルからなるレンズアレイを用いて平行光束の光軸に対して垂直な平面内で複数の光束に分割した後、被照射面をそれぞれの光束で重畳照明するオプティカルインテグレータと、を有し、

前記2個の光源部はそれぞれ、前記プリズムアレイの照射領域全面にそれぞれ照射可能なように光源部の光軸を互いに傾斜させて並設されていることを特徴とする照明装置。

【請求項3】 前記プリズムアレイのアレイピッチをP、前記レンズアレイを構成するプリズムアレイ側のレンズセルの開口をd、自然数をNとすると、 $d = P \cdot (N - 1/2)$

の関係を満足することを特徴とする請求項2記載の照明装置。

【請求項4】 前記2個の光源部に同時に電力が供給されていることを特徴とする請求項1記載の光源装置。

【請求項5】 前記2個の光源部のいずれか一方のみに電力が供給された後、所定の条件に基づいて電力供給を他方の光源部に切り替えることを特徴とする請求項1記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばカラー画像表示などに用いる投影装置、特に、色分離用のダイクロイックミラーを用いた光束分割方式の液晶プロジェクタなどの光源として利用される光源装置および照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の投影装置、例えば液晶プロジェクタでは、大画像を表示させる手段として、映像信号に応じて液晶パネルで照明光が輝度変調されて得られた光学画像を投影レンズによりスクリーン上に拡大投影させるようになっている。

【0003】このような液晶プロジェクタについて、図5を参照しながらその照明光学系の構成を模式的に説明する。

【0004】図6において、2個並設されたランプ51、52から照射されるR（赤）、G（緑）およびB（青）の3色を含む白色の略平行光束は、第1レンズアレイ53の各レンズセルで複数の光束に分割され、さらに、第2レンズアレイ54および重合せレンズ55で、この第1レンズアレイ53からの複数の光束のそれぞれを、フィールドレンズ56を介して液晶パネル57の表示面上にそれぞれ重ね合せて照射するようになっている。

【0005】これらのインテグレータ光学系とフィールドレンズ56の間には、上記白色光束を赤（R）、緑（G）および青（B）の3色に色分離するための色分離光学系としてダイクロイックミラー58、59が配設されている。一般に、これらのダイクロイックミラー58、59の分光特性はそれぞれ、図7および図8に示すような入射角度依存性を有しており、光の入射角度によって透過または反射する光の波長帯域が異なっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の液晶プロジェクタにおけるインテグレータ光学系の直前に2個のランプ51、52を並設した構成においては、例えば図6中上側のランプ51から出射されて液晶パネル57の中心表示面上を照明する光束（実線で示している）は、ダイクロイックミラー58、59に対してそれぞれ $45^\circ + \alpha$ の入射角度で入射することになる。また、図6中下側のランプ52から出射されて液晶パネル57の中心表示面上を照明する光束（点線で示している）は、ダイクロイックミラー58、59に対してそれぞれ $45^\circ - \alpha$ の入射角度で入射することになる。

【0007】このように、上記2個のランプ51、52からの各光束は、ダイクロイックミラー58、59に対してそれぞれ異なる入射角度で入射することから、入射角度依存性を持つダイクロイックミラー58、59の分光特性も異なることになって、ランプ51、52ではそれぞれ異なる色調で液晶パネル57の表示面上を照明することになる。

【0008】例えば、これら2個のランプ51、52のうち何れか一方を単独で使用するような場合、例えば2個のランプ51、52のうち何れかに切り換えて1灯づつの使用としたり、また、2個のランプ51、52の使用中に何れかが切れて1灯使用となったり、また、2個のランプ51、52の輝度に互いに差がある場合などに、スクリーンに投影されている投影画像の色調が変化してしまうという問題を有していた。

【0009】なお、図6の第1レンズアレイ53、第2レンズアレイ54および重合せレンズ55によってインテグレータ光学系が構成されており、このインテグレータ光学系を用いることで液晶パネル57の表示面上を均等に照明するようになっているが、このインテグレータ光学系を用いない場合には液晶パネル57の表示面上

(例えば中央部とその周辺部)で輝度ムラが発生してしまう。

【0010】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、2個のランプのうち何れかに切り換えたり、何れかが切れたり、2個のランプの輝度に差があるような場合であってもスクリーン画像の輝度ムラを防止しつつ色調に変化を来さない光源装置および照明装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の光源装置は、光源光をそれぞれ出射する2個の光源部と、2個の光源部から出射された平行光を合成して、平行な光束を出射可能なプリズムアレイと、を有し、2個の光源部はそれぞれ、プリズムアレイの照射領域全面にそれぞれ照射可能のように光源部の光軸を互いに傾斜させて並設されていることを特徴とするものである。また、これを用いた本発明の照明装置は、光源光をそれぞれ出射する2個の光源部と、2個の光源部から出射された平行光を合成して、平行な光束を出射可能なプリズムアレイと、プリズムアレイから出射された平行光束を、複数のレンズセルからなるレンズアレイを用いて平行光束の光軸に対して垂直な平面内で複数の光束に分割した後、被照射面をそれぞれの光束で重畳照明するオプティカルインテグレータと、を有し、2個の光源部はそれぞれ、プリズムアレイの照射領域全面にそれぞれ照射可能のように光源部の光軸を互いに傾斜させて並設されていることを特徴とするものである。さらに、より具体的には、例えば投影装置としては、各色毎のライトバルブの各表示面をそれぞれ透過または反射した各色毎の色画像を合成して投影画像を得る投影装置において、光源光を平行にそれぞれ出射する2個の光源部と、この2個の光源部からの各光束を合成して平行光を出射可能なプリズムアレイと、このプリズムアレイからの平行光を分割光学系で分割した複数光束のそれぞれを、複数の色光に色分離した後に前記各色毎のライトバルブの各表示面上にそれぞれ重ねて照射する光学系とを有し、2個の光源部はそれぞれ、前記プリズムアレイの照射領域全面にそれぞれ照射するように中心光軸を互いにそれぞれ傾斜させて並設されていることを特徴とするものである。つまり、光源光を出射する2個の光源部がそれぞれ分割光学系の全面を照射可能のように中心光軸を傾斜させて並設されており、2個の光源部と分割光学系の間に、2個の光源部からの各光束を合成して分割光学系に平行光を出射するプリズムアレイが配設されているものである。

【0012】この構成により、2個の光源部からの各照明光をそれぞれプリズムアレイ全面に照射して合成し、分割光学系に対して平行光を出射すると共に分割光学系の全面を照射するので、従来のように2個の光源部がそれぞれ分割光学系の照射領域に対して片側領域づつ照射するというようなことはなく、2個の光源部からの各照

明光はそれぞれ、分光特性に入射角度依存性を有する色分離光学系に対して平均してほぼ同じ入射角度で入射することになって、色分離光学系における分光特性の入射角度依存性に起因する光源部毎の色調差は生じない。

【0013】また、この場合、プリズムアレイからの平行光を分割光学系で分割した複数光束のそれぞれを、複数の色光に色分離した後に前記各色毎のライトバルブの各表示面上にそれぞれ重ねて照射しているのので、ライトバルブの各表示面上では均一な照射となっており、輝度ムラは生じない。このように、各光源部毎に色調差や輝度ムラが生じないことから、照明光源として2個の光源部のうち何れかに切り換えたり、何れかが切れたり、2個の光源部の輝度に差があるような場合などであっても、従来のように投影画像において色調が変化するようなことはなく、かつ輝度ムラも生じない。

【0014】また、好ましくは、本発明の照明装置は、プリズムアレイのアレイピッチをP、レンズアレイを構成するプリズムアレイ側のレンズセルの開口をd、自然数をNとすると、 $d = P \cdot (N - 1/2)$ の関係を満足することを特徴とする。また、より具体的には、例えば投影装置としては、各色毎のライトバルブの各表示面をそれぞれ透過または反射した各色毎の色画像を合成して投影画像を得る投影装置において、光源光を平行にそれぞれ出射する2個の光源部と、この2個の光源部からの各光束を合成して平行光を出射可能なプリズムアレイと、このプリズムアレイからの平行光を分割光学系で分割した複数光束のそれぞれを、各色毎のライトバルブの各表示面上にそれぞれ重ねて照射するインテグレータ光学系とを有し、2個の光源部はそれぞれ、前記プリズムアレイの照射領域全面にそれぞれ照射可能のように中心光軸を互いにそれぞれ傾斜させて並設されており、分割光学系が複数のレンズセルで構成されて、プリズムアレイのアレイピッチをP、分割光学系のプリズムアレイ方向のレンズセル開口をd、Nを自然数とすると、 $d = P \cdot (N - 1/2)$ の関係式を満足することを特徴とするものである。

【0015】この構成により、互いに対向する分割光学系とプリズムアレイにおいて、その分割光学系のレンズセル開口dがプリズムアレイのアレイピッチP/2の奇数倍になるように設定すれば、プリズムアレイで分割された、2個の光源部からの各照明光がそれぞれ互いに補完されてライトバルブの全面を照明することになり、ムラなく均一に照明することが可能となる。

【0016】このように、各光源部毎に輝度ムラが生じないことから、プリズムアレイからの平行光を分割光学系で分割した複数光束のそれぞれを、複数の色光に色分離した後に前記各色毎のライトバルブの各表示面上にそれぞれ重ねて照射するインテグレータ光学系の均一な照射機能を損なうことなく、更なる投影画像の輝度ムラの発生が抑制され得る。例えば照明光源として2個の光源

部のうち何れかに切り換えたり、何れかが切れたり、2個の光源部の輝度に差があるような場合などであっても、投影画像において輝度ムラが発生するようなことはない。

【0017】さらに、好ましくは、本発明の光源装置は、2個の光源部に同時に電力が供給されている。

【0018】この構成により、2個の光源部を用いて明るく、かつ請求項1の構成とすることで光源部毎の色調差や輝度ムラは生じない。

【0019】さらに、好ましくは、本発明の光源装置は、2個の光源部のいずれか一方のみに電力が供給された後、所定の条件に基づいて電力供給を他方の光源部に切り替えることを特徴とする。より具体的には、例えば投影装置としては、光源部に電力供給可能な電源と、2個の光源部を電源に択一的に接続させるスイッチ手段と、電力供給を受ける一方の光源部の点灯時間を計時し、その点灯時間が所定点灯時間に達すると計時満了信号を出力する計時手段とを有し、計時満了信号を受けてスイッチ手段を他方の光源部に切り換える制御が為されるようになっている。

【0020】この構成により、光量が減じる寿命の所定点灯時間でスベヤ側の他方の光源部に自動的に切り換えるようにしたので、投影装置の光源部としての寿命を倍増させることが可能で、面倒な光源部の交換を半減させることが可能となる。

【0021】また、より具体的には、例えば投影装置としては、他方の光源部の点灯時間を計時し、その点灯時間が所定点灯時間に達すると警告情報を出力する警告手段を有している。

【0022】この構成により、スベヤ側の他方の光源部の寿命である所定点灯時間経過で警告情報を出力して使用者に光源部の交換を知らせるようにしたので、光源部の交換時期を的確に使用者に知らしめることが可能となる。

【0023】さらに、より具体的には、例えば投影装置としては、2個の光源部に電力供給可能な電源と、光源部の点灯時間を計時し、その点灯時間が所定点灯時間に達すると警告信号を出力する計時手段と、計時手段からの警告信号を受けて光源部の切り換えを警告する警告手段と、2個の光源部の一方から他方に切り換え可能なスイッチ手段とを有する光源切換制御手段が設けられている。

【0024】この構成により、光源部が寿命に至ったことを、使用者に警告を行って知らしめ、面倒な光源部の交換を行うことなく、使用者がスイッチ手段を手動で操作してスベヤ側への光源部の切り換えが可能であるので、投影装置の光源部としての寿命を倍増させることが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る投影装置の実

施形態について図面を参照して説明するが、本発明は以下に示す実施形態に限定されるものではない。

【0026】（実施形態1）図1は本発明の実施形態1の液晶プロジェクタの構成図である。

【0027】図1において、投影装置としての液晶プロジェクタ1は、2つの光源光をそれぞれ反射するリフレクタ2a、2bを有するランプ3a、3bによりなる2灯式の光源3と、これらのリフレクタ2a、2bの前方開口部に配設された図示しないIR-UVカットフィルタによって、赤外線領域および紫外線領域の光をカットすると共に可視領域の光を通過させた2つの光源光からの光を交互に位置するように合成して平行光束に変換するプリズムアレイ4と、複数のレンズセルが2次元状に配列された第1レンズアレイ5および第2レンズアレイ6および、重畳せレンズ7よりなるオプティカルインテグレータ8と、R色光の波長帯域を透過させ他は反射させるR色通過ダイクロイックミラー9と、B色光の波長帯域を透過させ他は反射させるB色通過ダイクロイックミラー10と、R色やB色の各光路をそれぞれ90°だけ方向変換させる折り返しミラー11~13と、B色光路のリレー光学系に用いられるコンデンサレンズ14およびリレーレンズ15と、R色側のフィールドレンズ16、G色側のフィールドレンズ17と、B色側のフィールドレンズ18と、R色光表示画像用のライトバルブとしての透過式液晶パネル19と、G色光表示画像用のライトバルブとしての透過式液晶パネル20、B色光表示画像用のライトバルブとしての透過式液晶パネル21と、これらの透過式液晶パネル19~21からのR、G、B色の各画像光を合成するダイクロイックプリズム22と、このダイクロイックプリズム22からの合成光学画像を、図示しないスクリーン上に投影させる投影レンズ23とを備えている。

【0028】この2灯式の光源3には、ランプ3a、3bとして、白色光を照射するメタルハライドランプの他、キセノンランプやハロゲンランプなどが用いられ、それらのリフレクタ2a、2bはそれぞれその各内面が方物面反射鏡からなり、その方物面反射鏡の焦点位置に置かれた各メタルハライドランプなどからの光源光をそれぞれ各内面でそれぞれ反射させて平行光として互いに斜め方向からプリズムアレイ4の全面をそれぞれ照射するようになっている。これらの各リフレクタ2a、2bによる2灯式の光源3の中心光軸3c、3dはそれぞれプリズムアレイ4の全面をそれぞれ照射するように互いに向い合って傾斜させた構成である。

【0029】また、このプリズムアレイ4は傾斜方向が異なるプリズム斜面A、Bが交互に形成されて一方面である出射面が構成され、他方面である入射面は平面Cに構成されており、詳細に後述するが、2個のランプ3a、3bからの各照射光をそれぞれ平面C側から入射させて、プリズム斜面A、Bで交互に位置するように合成

して出射させると共に、分割光学系としての第1レンズアレイ5の全面に、後述する図2の中心光軸3eに対して平行な平行光を出射させるようになっている。

【0030】さらに、上記第1レンズアレイ5は、光源光を入射させて複数の光束にする2次元状に配列された複数のレンズを有している。また、この第1レンズアレイ5よりも後方の第2レンズアレイ6は、この第1レンズアレイ5からの複数の光束のそれぞれを、各色毎の液晶パネル19～21の各表示面上にそれぞれ重ねて照射することによって、各色毎の液晶パネル19～21の各表示面の中央部とその周囲において輝度差をなくして輝度の均一化を図ることができるようになっている。

【0031】さらに、これらのR色通過ダイクロイックミラー9とB色通過ダイクロイックミラー10は色分離光学系を構成しており、R（赤）色波長帯域のR色光はその波長のカットオフ値を有するR色通過ダイクロイックミラー9を通過することで得られるようになっている。また、G（緑）色波長帯域のG色光はR色通過ダイクロイックミラー9およびB色通過ダイクロイックミラー10で反射されることで得られるようになっている。さらに、B（青）色波長帯域のB色光はその波長のカットオフ値を有するB色通過ダイクロイックミラー10を通過することで得られるようになっている。これらによって、この第2レンズアレイ6からの照射光を色分離光学系でRGBの三原色にそれぞれ色分離して各色光の単色光を得ることができるようになっている。

【0032】さらに、各色光毎のフィールドレンズ16～18はそれぞれ、これらのR通過ダイクロイックミラー9とB通過ダイクロイックミラー10で色分離された各色毎の色光をそれぞれ、各色毎の液晶パネル19～21の各表示面にそれぞれテレセントリックに照射させるようになっている。

【0033】さらに、各色光毎の透過式液晶パネル19～21はそれぞれ、各色毎の映像信号がそれぞれ入力されて輝度変調され、各色毎の光学画像光がそれぞれ得られるようになっている。

【0034】さらに、画像合成光学系のR、B反射G透過ダイクロイックミラーを有するダイクロイックプリズム22は、R色用の液晶パネル19から輝度変調されて出射されるR色画像光と、G色用の液晶パネル20から輝度変調されて出射されるG色画像光と、B色用の液晶パネル21から輝度変調されて出射されるB色画像光とを、R、B色画像光はそれぞれ反射させ、G色画像光は透過させることで画像合成するようになっている。

【0035】ここで、以下に、上記光源3およびプリズムアレイ4の本発明の構成について詳細に説明する。

【0036】図2は図1の液晶プロジェクタの照明系を模式的に示す構成図であり、後述するプリズムアレイピッチPとレンズアレイ開口dとの関係式において図1では自然数N=2の場合であるが、図2では図を簡単に示

すために自然数N=1の場合について示すと共に、G色側のフィールドレンズ17とG色光表示画像用の透過式液晶パネル20を代表して示している。

【0037】図2に示すように、これらの上側のランプ3aおよび下側のランプ3bからの照射光はそれぞれ、プリズム板としてのプリズムアレイ4の平面Cの全面に、後述する所定の角度 θ' だけ傾斜させた状態で略平行にそれぞれ照射するようになり、ランプ3aからの照射光は、図2中点線で示すようにプリズムアレイ4内にその平面Cから入った後に、プリズム斜面Bに対して平行に直進してプリズム斜面A側から中心光軸3eに平行に出射されると共に、ランプ3bからの照明光も、図2中実線で示すようにプリズムアレイ4内にその平面Cから入った後に、プリズム斜面Aに対して平行に直進してプリズム斜面B側から中心光軸3eに平行に出射されるようになっている。この中心光軸3eとは、各透過式液晶パネル19～21の中心をそれぞれ通りそれらのパネル面にそれぞれ垂直な光軸である。

【0038】このようにして、これらのランプ3a、3bからの照明光は、プリズムアレイ4の作用によりプリズムアレイ4のピッチだけ離間された平行光束に交互に配列するように分割された後に、分割光学系としての第1レンズアレイ5の複数のレンズセル群に対して照射するようになっている。このとき、ランプ3a、3bからの各照射光はそれぞれ、図5の従来例に示すように第1レンズアレイ照明領域のうちの片側半分だけを通過するのではなく、第1レンズアレイ5のほぼ全域を交互に配列した状態で通過するように構成されている。したがって、従来のように、ランプ3aからの照明光で液晶パネル中心を照射する光束は、ダイクロイックミラー9、10への入射角度が45°よりも大きい方に片寄るようなことはなく、また、ランプ3bからの照明光で液晶パネル中心を照射する光束は、ダイクロイックミラー9、10への入射角度が45°よりも小さい方に片寄るようなことはなく、ランプ3a、3bの何れからの光束もダイクロイックミラー9、10に対してほぼ45°平均で入射するようになっている。このように、ランプ3a、3bからの各照射光はそれぞれ、ダイクロイックミラー9、10に対して平均してほぼ同じ入射角度で入射するため、ランプ3a、3bからの照射光は、ダイクロイックミラー9、10の入射角度依存性に起因するランプ3a、3b毎の色調差は生じないようになっている。このため、液晶プロジェクタ1の使用時に、例えばランプ3aからランプ3bにスイッチ手段などで照明光を切り換えても、従来のように投影画像に色調が変化してしまうというようなことはなくなる。

【0039】図3は図1のプリズムアレイ4のプリズム斜面の状態を示す要部拡大断面図であり、図4は図1のプリズムアレイ4と第1レンズアレイ5との関係を示す要部拡大断面図である。

【0040】図3に示すように、出射側のプリズム斜面A、Bはそれぞれ、入射側のプリズム平面Cに対する傾斜角度 θ で連続的に交互に形成されている。このときのプリズムアレィ4のガラス材質に対する屈折率を n とすると、プリズム斜面A、Bの傾斜角度 θ は、次の(数1)に示す式ようになる。

【0041】

【数1】

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{1 + \sqrt{8n^2 + 1}}{4n} \right)$$

10
*

$$\theta = \sin^{-1} \left\{ n \cdot \sin \left[\sin^{-1} \left(\frac{1 + \sqrt{8n^2 + 1}}{4n} \right) - \sin^{-1} \left(\frac{1 + \sqrt{8n^2 + 1}}{4n^2} \right) \right] \right\}$$

【0044】このような(数2)を満足するようにランプ3a、3bからの照射光の入射角 θ' を設定すれば、入射角 θ' で入射した光束は、そのプリズム平面Cでケラれることなく侵入し、プリズム斜面A、Bから出射するとき、プリズム平面Cに対して垂直(中心光軸3eに対して平行)に出射するようになっている。例えばプリズムアレィ4の屈折率 n が、 $n = 1.472$ であれば、 $\theta = 63.8^\circ$ 、 $\theta' = 40.6^\circ$ に設定すればよいことになる。

【0045】また、図4に示すように、プリズムアレィ4のアレイピッチを P とし、第1レンズアレィ5のプリズムアレィ方向における各レンズセルの開口を d とし、 N を自然数($N = 1, 2, 3, \dots$)とすると、レンズセル開口 d は、 $d = P \cdot (N - 1/2)$ の関係式を満足するように設定されており、レンズセル開口 d は P の1/2の奇数倍になっている。したがって、図2では $N = 1$ であるが、図1および図4では $N = 2$ で、レンズセル開口 d は $(3/2)P$ であり、レンズセル開口 d の区間に3つのプリズム斜面が存在することになる。

【0046】この場合、プリズムアレィ4の照射光出射側に斜線部で示す照射部分B1はランプ3bで照射される領域を示し、それ以外の照射部分A1はランプ3aで照射される領域を示している。このとき、第1レンズアレィ5の開口と液晶パネルが光学的に共役であるので、ランプ3bからの照射光はレンズセル5aを介して、液晶パネル19~21のパネル中央部分を照射し、また、ランプ3bからの照射光は、そのレンズセル5aに隣接したレンズセル5bを介して、液晶パネル19~21の前記パネル中央部分を除く両端部分を照射して液晶パネル全面を照明するようになっている。また同様に、ランプ3aからの照射光はレンズセル5aを介して、液晶パネル19~21の前記パネル中央部分を除く両端部分を照射し、また、ランプ3aからの照射光は、そのレンズセル5aに隣接したレンズセル5bを介して、液晶パネル19~21のパネル中央部分を照射して液晶パネル全

*【0042】また、ランプ3a、3bからの照射光のプリズム平面Cに対する入射光の入射角を θ' とすると、次の(数2)に示す式を満足するように設定されている。

【0043】

【数2】

面を照明するようになっている。

【0047】このように、プリズムアレィ4で分割された光束が互いに補完されて液晶パネルを照明することになり、ムラなく均一に照明することが可能となる。なお、 $d = P \cdot (N - 1/2)$ の関係式を満足しない場合には、一方のランプのみで照明するとき、プリズムアレィ4により分割された光束は、液晶パネル19~21上で互いに補完されることなく重合されて照明されるので、照明ムラが生じることになる。つまり、例えば $d = P$ の場合に、ランプ3bからの照射光はレンズセル5aを介して、液晶パネル19~21の一方のパネル片側部分を照射し、また、ランプ3aからの照射光は、そのレンズセル5aを介して、液晶パネル19~21の他方のパネル片側部分を照射して液晶パネル全面を照明するようになっている。ところが、ランプ3aからの照射光だけの場合には、ランプ3aからの照射光は、そのレンズセル5aを介して、液晶パネル19~21の他方のパネル片側部分だけを照射し、また、ランプ3aからの照射光が、そのレンズセル5aに隣接したレンズセル5bを介する場合にも、液晶パネル19~21の他方のパネル片側部分だけを照射することになって、液晶パネル19~21の一方のパネル片側部分には照射されないことになる。

【0048】上記構成により、まず、2灯式の光源3であるランプ3a、3bからの光源光はそれぞれ所定角度 θ' だけ傾斜させた状態でプリズムアレィ4のプリズム平面C全面からそれぞれ入射し、そのプリズム斜面A、Bから交互に中心光軸3eに対して平行な照射光を第1レンズアレィ5に向けてその全面を照明するように照射する。

【0049】次に、このプリズムアレィ4のプリズム斜面A、Bからの光源光は、第1レンズアレィ5の複数のレンズアレィで複数の光束に分割されて、第2レンズアレィ6から重合せしめレンズ7を介して複数の光束をRGBの3色光にそれぞれ色分離光学系としてのダイクロイッ

クミラー9、10で色分離した後、各色毎のフィールドレンズ16～18をそれぞれ介して各色毎の液晶パネル19～21にそれぞれ重ねて照射する。

【0050】さらに、R色用の液晶パネル19から輝度変調されて出射されるR色画像光と、G色用の液晶パネル20から輝度変調されて出射されるG色画像光と、B色用の液晶パネル21から輝度変調されて出射されるB色画像光とを、画像合成光学系のダイクロイックプリズム22で画像合成する。さらに、これらのRGBの画像合成光は投影レンズ23により、図示しないスクリーン上に拡大投写されることになる。

【0051】以上のようなオプティカルインテグレータ8を用いた2灯式液晶プロジェクタ1において、2個のランプ3a、3bからの各照射光をそれぞれプリズムアレイ4で交互に位置するように合成して、第1レンズアレイ5の複数のレンズセル群に中心光軸3eに平行な照明光を出射すると共に第1レンズアレイ5の全面に渡って照射するようにしたため、従来のように2個のランプが第1レンズアレイに対して片側ずつ照射するというようなことはなく、2個のランプ3a、3bからの各照明光は、分光特性に入射角度依存性を有する色分離用のダイクロイックミラー9、10に対して平均してほぼ同じ入射角度で入射して、2個のランプ3a、3bからの照明光は、ダイクロイックミラー9、10における分光特性の入射角度依存性に起因する各ランプ3a、3b毎の色調差を防止することができる。

【0052】このため、効率よく2個のランプ3a、3bを使用することができ、より明るい照明光学系を得ることができる。また、2個のランプ3a、3bのうち1灯ずつ順にスイッチ手段などで切り換えて使用することもでき、よりランプの長寿命化を図ることができる。さらに、1灯ずつ使用する場合において、投影画像において色調の差異が生じにくい。さらに、2個のランプ3a、3bの輝度に差があるような場合であっても、投影画像において照明ムラにならない。

【0053】また、互いに対向する第1レンズアレイ5とプリズムアレイ4において、その第1レンズアレイ5のレンズセル開口dがプリズムアレイ4のアレイピッチPの1/2の奇数倍になるように設定すれば、プリズムアレイ4で分割された、2個のランプ3a、3bからの各照明光がそれぞれ互いに補完されて液晶パネル19～21の全面をそれぞれ照明することになり、ムラなく均一に照明することが可能となる。

【0054】（実施形態2）上記実施形態1では、投影装置としての液晶プロジェクタ1は、図1および図2の構成を有する照明光学装置であって、光源を2灯式のランプ光源として基本的に同時に点灯する場合を示したが、本実施形態2では、上記実施形態1と同様の構成で2灯式のランプ光源を用意して、1灯式のランプ光源として一方のランプだけを使用しそのランプに寿命がきた

ときに他方のランプに切り換えることでランプ交換を不要にすると共にランプ寿命を倍増させる場合である。

【0055】図5は本発明の実施形態2の液晶プロジェクタのランプ光源の構成を示すブロック図であって、

(a)は自動切換方式の場合を示すブロック図、(b)は手動切換方式の場合を示すブロック図である。なお、他の構成部材については上記実施形態1の図1および図2に示した構成部材と同様であり、ここでは同一の符号を付してその説明を省略する。

【0056】図5(a)において、ランプ光源切換制御装置31は、2灯式の光源3のランプ3a、3bに電力供給可能な電源32と、この電源32に接続され所定点灯時間を計時し、その所定点灯時間に達すると計時満了信号aを出力すると共に、この所定点灯時間の倍の時間に達すると警告信号bを出力する計時手段33と、電源32に接続され計時満了信号aを受けてランプ3aまたはランプ3bに切り換え接続するスイッチ手段34とを有している。また、電源32に接続され警告信号bを受けて警告表示する警告手段としての表示手段35が設けられている。これらの計時手段33および表示手段35により警告手段が構成されており、他方の光源手段（光源部）であるランプ3bの点灯時間を計時し、その点灯時間が所定点灯時間に達すると警告情報（例えば点灯表示や音声など）を出力するようになっている。

【0057】この計時手段33は例えばタイマ装置やカウンタ装置などで構成されており、これらのタイマ装置やカウンタ装置に、光源3の光量がダウンし始めると予想される点灯時間（寿命により出力光量の低下が顕著になる時間）に相当する所定点灯時間が予めセットされている。これらのタイマ装置やカウンタ装置は、予めセットされた所定点灯時間にランプ点灯時間が達すると、ランプ3aの寿命に至ったと判断して切り換え信号の計時満了信号aをスイッチ手段34側に出力して一方の光源3のランプ3aから他方の光源3のランプ3b側に切り換えるように制御する構成となっている。また、これらのタイマ装置やカウンタ装置は、予めセットされた所定点灯時間の倍の時間（ランプ3bの光量がダウンし始めると予想される点灯時間を含めた時間）に達すると、ランプ3bも寿命に至ったと判断して警告信号bを表示手段35に出力して警告表示を行わせる構成となっている。なお、計時手段33は、所定点灯時間の倍の時間を計時する代りに、ランプ3bの点灯時間を新たに計時して、その点灯時間が所定点灯時間に達すると警告信号bを表示手段35に出力するようにしてもよい。この計時手段33によるランプ3bの所定点灯時間の計時は、スイッチ手段34のランプ切り換え時にリセットされて行われるようにしてもよい。

【0058】また、表示手段35は、例えば赤色LEDだけで構成されていてもよいが、ここでは赤色LEDと緑色LEDで構成され赤色LEDまたは緑色LEDを点

灯させるようになっており、計時手段33からの警告信号bを受けて緑色LEDの点灯から赤色LEDの点灯に切り換えるようになっている。この切り換えは、表示手段35内に警告信号bで赤色LEDと緑色LEDとの点灯を切り換え制御するスイッチ手段(図示せず)により行うことができる。この赤色LEDが点灯すると、ランプ3bの点灯光量もダウンしてランプ交換(ランプ3a、3bの交換)が必要であることを示している。ランプ3a、3bをランプ交換し、計時手段33をリセットすれば上記点灯時間を計時し始め上記同様の動作を再びさせることができるようになっている。

【0059】したがって、光量が減じる寿命の所定点灯時間でランプ3aからスペヤランプのランプ3bに自動的に切り換え、ランプ3bの光量が減じる所定点灯時間で警告表示して使用者にランプ交換させるように知らせるようにしたため、液晶プロジェクタのランプ光源としての寿命を倍増させると共に、面倒なランプ交換(メンテナンス)の回数を半減させることができる。また、ランプ交換(メンテナンス)を促す警告表示をするようにしたため、ランプ交換時期を的確に使用者に知らしめることができる。

【0060】この場合にも、液晶プロジェクタにおいて、2個のランプ3a、3bのうち一方からの照射光をプリズムアレイ4を介してオプティカルインテグレータ8で各色毎の液晶パネル19~21の各表示面上にそれぞれ重ねて一様に照射しているため、ランプ3aからの照明光とランプ3bからの照明光とは、ダイクロイックミラー9、10における分光特性の入射角度依存性に起因する各ランプ3a、3b毎の色調差が防止されて、各ランプ3a、3b毎の投影画像において色調の差異が生じにくい。

【0061】なお、上記実施形態2では、ランプ3aが寿命に至ったときに自動的にスペヤ側のランプ3bに切り換えるように構成したが、図5(b)に示すように、計時手段36がランプ3aのランプ寿命を計時したときに警告信号cを表示手段35に出力して、表示手段35の赤色LEDの点灯で警告表示を行って使用者にランプ切り換えを知らしめ、面倒なランプ交換を行うことなく、使用者がスイッチ手段37を手動で操作してスペヤ側のランプ3bに切り換えるようにランプ光源切換制御装置38を構成してもよい。この場合に、使用者によるスイッチ手段37の操作時に計時手段36がリセットされるようにしておけば、計時手段36がランプ3bのランプ寿命の所定点灯時間を計時し、ランプ3bの点灯時間が所定点灯時間に至ったときに警告信号cを再び表示手段35に出力して赤色LEDによる警告表示を行って使用者にランプ交換を知らしめることもできる。このときには、ランプ交換が必要でランプ切り換えと区別するために、表示手段35としてLEDランプ(赤色LED)の点灯だけではなく、音量を調整可能なブザーなど

の発音手段を設け、この発音手段による音声で使用者に警告するようにしてもよいし、また、赤色LEDを2灯設け、ランプ切り換え時には1灯の点灯とし、ランプ交換時には、2灯の点灯としてもよい。

【0062】なお、上記実施形態2では、スペヤランプのランプ3bへの切り換えを、計時手段33に予め所定点灯時間を設定して自動的に行うようにしたが、2灯式の光源3の周囲近傍位置に光量センサを設け、この光量センサによる検知光量値(出力値)が所定値以下になったときにスイッチ手段34を制御してスペヤランプへの切り換えを行うように構成することもできる。この場合には、ランプの断線によるスペヤランプへの切り換えをも行うことができる。

【0063】なお、上記実施形態1、2では、ライトバルブとして透過型の液晶パネルを用いたが、反射型の液晶パネルや反射型変調素子などの表示素子であるライトバルブを用いてもよい。

【0064】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、2個の光源部からの各光束をプリズムアレイで合成して、分割光学系に平行光を出射すると共に分割光学系の全面を照射し、2個の光源部からの各照明光は、分光特性に入射角度依存性を有する色分離光学系に対して平均してほぼ同じ入射角度で侵入するため、2個の光源部からの照明光は、色分離光学系における分光特性の入射角度依存性に起因する各光源部毎の色調差を防止することができる。また、この場合、プリズムアレイからの平行光を分割光学系で分割した複数光束のそれぞれを、複数の色光に色分離した後に前記各色毎のライトバルブの各表示面上にそれぞれ重ねて照射しているため、ライトバルブの各表示面上では均一な照射となっており、輝度ムラは生じない。照明光源として2個の光源部のうち何れかに切り換えたり、何れかが切れたり、2個の光源部の輝度に差があるような場合などであっても、投影画像において輝度ムラを防止しつつ従来のような色調の変化を防止することができる。

【0065】また、互いに対向する分割光学系とプリズムアレイにおいて、その分割光学系のレンズセル開口dがプリズムアレイのアレイピッチPの1/2の奇数倍になるように設定すれば、プリズムアレイで分割された、2個の光源部からの各照明光をそれぞれ互いに補完するようにライトバルブの全面を照明することができて、ムラなく均一に照明することができる。

【0066】このように、各光源部毎に輝度ムラが生じないことから、プリズムアレイからの平行光を分割光学系で分割した複数光束のそれぞれを、複数の色光に色分離した後に前記各色毎のライトバルブの各表示面上にそれぞれ重ねて照射するインテグレータ光学系の均一な照射機能を損なうことはなく、更なる投影画像の輝度ムラの発生を抑制することができる。例えば照明光源として

2個の光源部のうち何れかに切り換えたり、何れかが切れたり、2個の光源部の輝度に差があるような場合などであっても、投影画像上の更なる輝度ムラの防止を図ることができる。

【0067】また、2個の光源部に同時に電力が供給されていれば、2個の光源部を用いて明るく、かつ請求項1の構成とすることで光源部毎の色調差や輝度ムラは生じない。

【0068】また、光量が減じる寿命の所定点灯時間でスベヤ側の他方の光源部に自動的に切り換えるようにしたため、投影装置の光源部としての寿命を倍増させることができると共に、面倒な光源部の交換を半減させることができる。

【0069】さらに、スベヤ側の他方の光源部の寿命である所定点灯時間経過で警告情報を出力して使用者に光源部の交換を知らせるようにしたため、光源部の交換時期を的確に使用者に知らせることができる。

【0070】さらに、光源部が寿命に至ったことを、使用者に警告を行って知らせ、面倒な光源部の交換を行うことなく、使用者がスイッチ手段を手動で操作してスベヤ側への光源部の切り換えが可能であるため、投影装置の光源部としての寿命を倍増させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の液晶プロジェクタの構成図である。

【図2】図1の液晶プロジェクタの照明系を模式的に示す構成図である。

【図3】図1のプリズムアレイのプリズム斜面を詳細に示す要部拡大断面図である。

【図4】図1のプリズムアレイと第1レンズアレイとの関係を示す要部拡大断面図である。

【図5】本発明の実施形態2の液晶プロジェクタのランプ光源の構成を示すブロック図であって、(a)は自動切換方式の場合を示すブロック図、(b)は手動切換方*

*式の場合を示すブロック図である。

【図6】従来の液晶プロジェクタの照明系を模式的に示す構成図である。

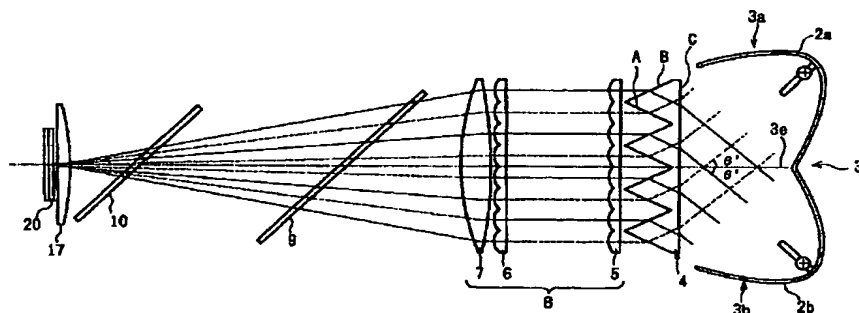
【図7】図6の色分離光学系の一方のダイクロイックミラーの分光特性図である。

【図8】図6の色分離光学系の他方のダイクロイックミラーの分光特性図である。

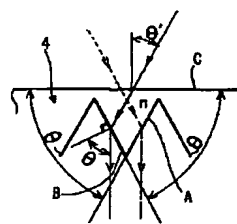
【符号の説明】

- 1 液晶プロジェクタ
- 3 光源
- 3a, 3b ランプ
- 3c, 3d, 3e 中心光軸
- 4 プリズムアレイ
- 5 第1レンズアレイ
- 6 第2レンズアレイ
- 7 重合せれんズ
- 8 オプティカルインテグレータ
- 9 R色通過ダイクロイックミラー
- 10 B色通過ダイクロイックミラー
- 11~13 折り返しミラー
- 16~18 フィールドレンズ
- 19~21 液晶パネル
- 31, 38 ランプ光源切換制御装置
- 32 電源
- 33, 36 計時手段
- 34, 37 スイッチ手段
- 35 表示手段
- A, B プリズム斜面
- C プリズム平面
- θ プリズム斜面A, Bの傾斜角度
- θ' 入射角度
- a 計時満了信号
- b 警告信号

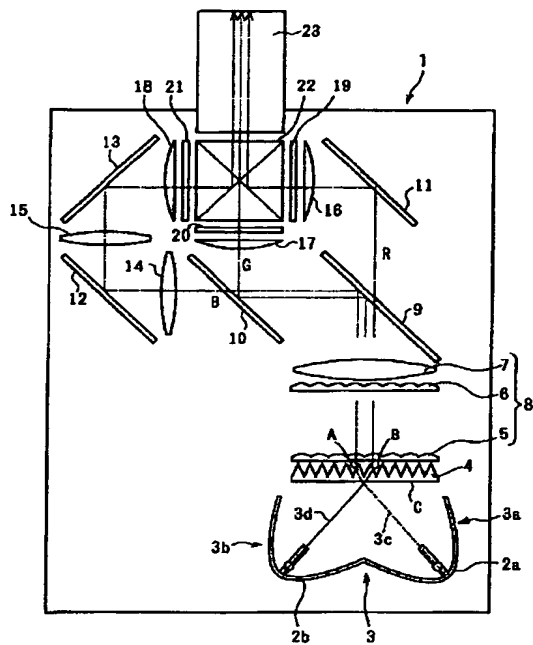
【図2】



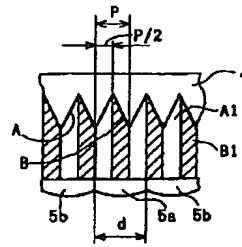
【図3】



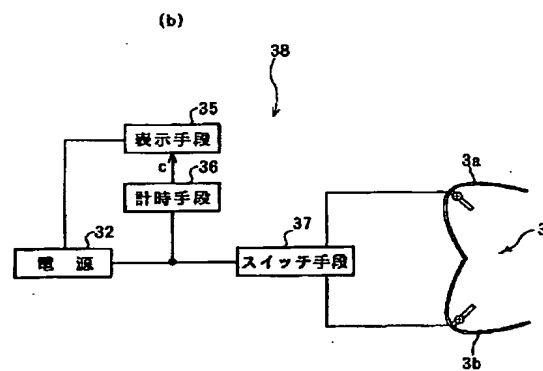
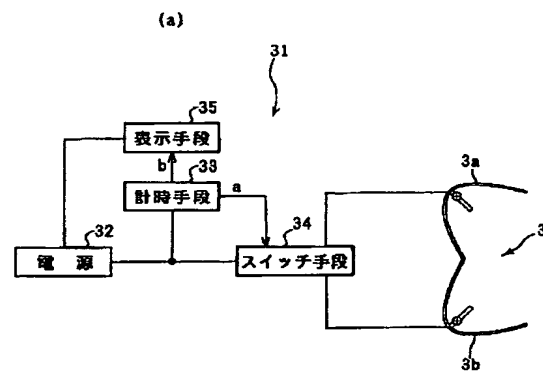
【図1】



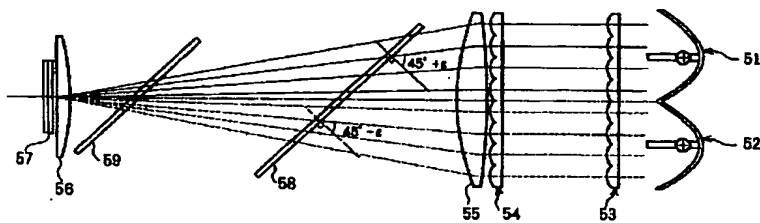
【図4】



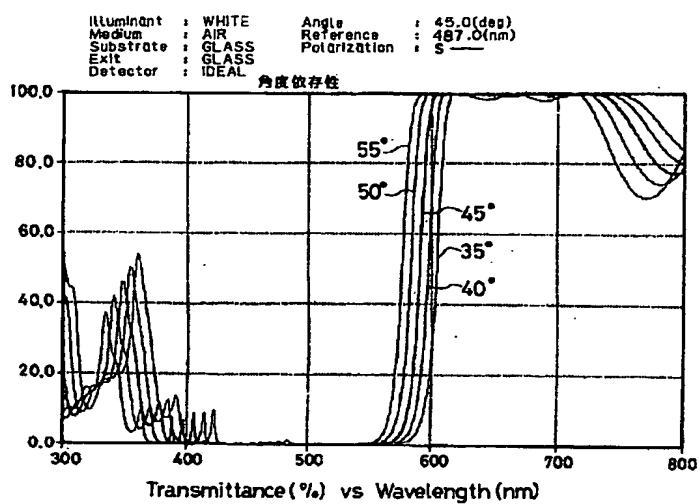
【図5】



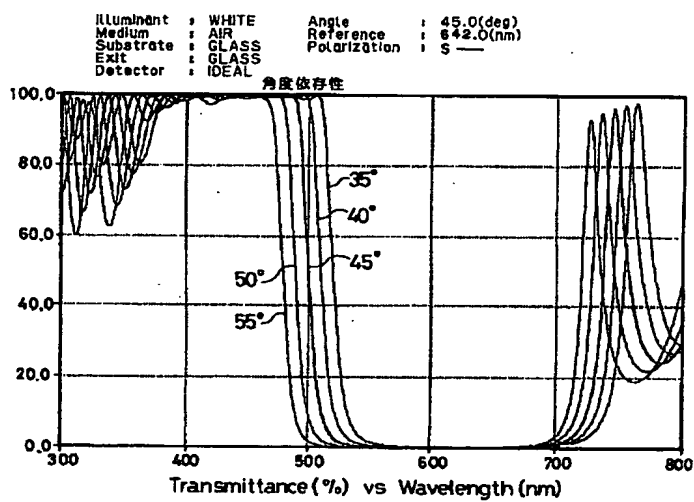
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H04N 5/74

9/31

識別記号

F I

H04N 5/74

9/31

A

C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.